Оптимизация топологий библиотечных элементов методом минимизации квадратичной функции с учетом графа ограничений.

Плеханов А.С.

При создании программ синтеза топологии библиотечных элементов возникает задача минимизации длин проводников при одновременном выполнении таких конструктивных (топологических) требований как размещение топологических объектов (портов, проводников, транзисторов и т.д.) определенным образом - равномерно или локализуя в заданной области. Существующие методы минимизации длины проводников не могут решить поставленной задачи.

Автором предложен эффективный метод, описывающий взаимодействие между парами топологических объектов путем задания рекомендуемого расстояния между ними и величины их взаимодействия. Математически задача сводится к вычислению координат топологических объектов X_i (i = 1, N), где N - число объектов топологии, при которых квадратичная функция

$$\sum_{i=1}^{K} W_i(X_j - X_k - A_i)^2 \qquad (1)$$

достигает минимума. При этом учитываются технологические правила, выраженные в виде ребер графа ограничений:

$$X_j - X_k >= L_i \qquad \text{i} = 1..\text{M} \qquad (2)$$

Здесь X_j, X_k - координаты топологических объектов, W_i - величина их взаимодействия, A_i - рекомендуемое расстояние, L_i - минимальное расстояние между ними. K - число пар взаимодействующих объектов, M - число ребер в графе ограничений.

Разработан алгоритм решения задачи (1) с ограничениями (2), который состоит в следующем: осуществляется направленный поиск минимума функции (1) по возможным допустимым решениям, определяемым неравенствами (2). Переход от одного допустимого решения к другому производится при помощи графа ограничений. Сами допустимые решения находятся путем безусловной минимизации функции (1) при которой часть переменных X_j, X_k зафиксирована. Разработанный алгоритм позволяет быстро получить решение и не требует большого объема памяти ЭВМ, поскольку использует существующий граф ограничений.